PART4 マントルのプルーム

目標　マントル内部の物質の動きについて，プルームという言葉を用いて説明できる

Chapter1　マントルのプルーム

1　熱の伝わり方　復習

・伝導・対流・放射（中学理科）

伝導：温度の高い方から低い方へ，となり合う場所に熱が伝わる

対流：下が温かくて上が冷たいとき，温かいものは密度が小さいので浮き上がり，冷たいものは密度が大きいので沈み，これらのことで下から上へと熱が伝わる

放射：温かいものの放つ光によって，離れたところへと熱〔エネルギー〕が伝わる

ここがPOINT

熱の 3 つの伝わり方は，熱を伝えるものが違うといえます！

伝導：原子などの細かい熱運動

対流：物質そのものの運動（流れ）

放射：光（可視光線・赤外線など）

2　マントルの対流とプルーム

地球はできたときの熱を核にたくわえていて，地球の中心部は今でも 5000℃を超える高温です。

→　地球の大部分を占めるマントルにおいて，熱はどのようにして伝えられているのでしょうか？

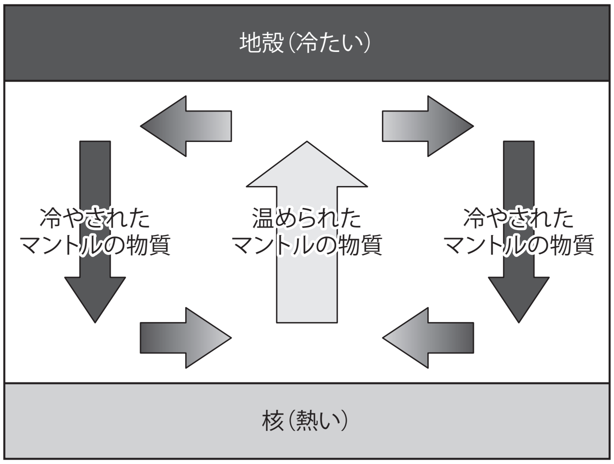
・マントル対流

マントルは基本的に固体だが，ゆっくりと大きな力をかけることで，長い時間でみると流動的な〔液体のような〕動きをする。そのため，マントルは長い時間でみると対流していると考えられている。

講師からのMessage

どれくらい長い時間かというと，対流の 1 周にかかる時間が 10 億年以上だと考えられています！

10 億年前というと，クラゲやイソギンチャクすらいなかった時代です。気の遠くなるような遅さですね……。

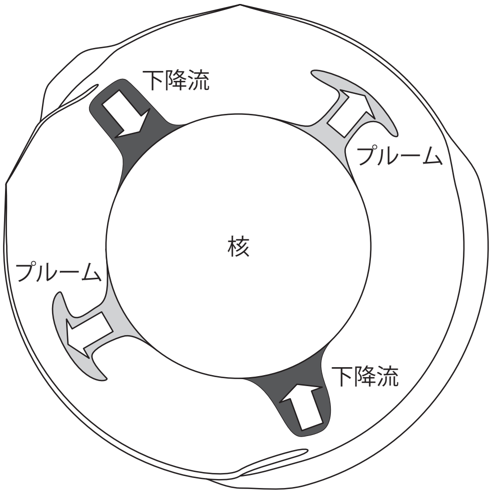


・**プレート運動とプルーム**

下降流……過去に沈み込んだ（温かい / 冷たい）プレートを構成していた岩石がマントルの中を下降していくもの。

プルーム…核に温められたマントルの物質が上昇していく円柱状の流れ。

☞ プルームは，第 3 講で学ぶホットスポットの根元だと考えられています。



まとめ

マントル内部では，おもに________により熱が伝えられている。

マントルは，長い時間でみるとゆっくりと流動しており，その流れのうち円柱状の上昇流のことを____________とよぶ。

Chapter2　演習問題

□　プルームのできかた

マントルにプルームが存在するという観測結果はあるのでしょうか。また，プルームのできる原因は何でしょうか。確認してみましょう。

問題⑴　マントルにプルームが存在すると考えられる理由について説明した次の文章を読み，下の表中の（　　）について，正しいものを選んでください。

地表の動きはGPSなどで精密に観測できるが，地下の動きを観測することは難しい。プルームの存在も，動きそのものの観測ではなく，マントルの温度をもとに推定されている。

マントルの中を伝わる地震波の速度を詳しく調べると，同じ深さでも場所によって異なることがわかってきた。地震波の速度の違いをもとにすると，アフリカや太平洋の下にはマントルの温度の高い領域，アジアの下にはマントルの温度の低い領域があると推定されている。

場所による温度の違いは岩石の体積，密度を変化させるため，マントル中には上下方向の流れが生じていると考えられている。

温度	体積の変化	密度	流れ
高い	（膨張 / 収縮）	（高 / 低）	（上昇 / 下降）
低い	（膨張 / 収縮）	（高 / 低）	（上昇 / 下降）

問題⑵　マントルの下降流とプルームが生じる原因について説明した次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

海のプレートは，（海嶺 / 海溝）で形成されてから（海嶺 / 海溝）で沈み込むまでの間に冷やされて，密度が（大きく / 小さく）なる。マントルの中に沈み込んだ海のプレートは，いったん上部マントルと下部マントルの境界付近にたまるが，やがてマントルの中を下降していく。

一方，マントルと核との境界では，マントルの物質が核により温められている。温められた物質は密度が（大きく / 小さく）なって，マントルの中を上昇するプルームを形成する。

第 2 講　PART4　確認問題

問 1　地球の核には，地球が誕生した当時の熱がたくわえられており，地球の中心部の温度は，5000℃を超えると考えられている。熱は温度の高い方から低い方へと伝わる性質があり，地球内部の熱も表面に向かって伝えられ，宇宙空間に向かって徐々に放出されている。

(1)　マントル内の熱の伝わり方として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　対流　　②　伝導　　③　放射　　④　輸送

(2)　マントル内の下降流はどのような物質の流れか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　低温で密度の小さい物質　　②　低温で密度の大きい物質
③　高温で密度の小さい物質　　④　高温で密度の大きい物質

(3)　マントル内のプルームとはどのような流れか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　板状の上昇流　　②　板状の下降流
③　円柱状の上昇流　　④　円柱状の下降流

< Note >

第2講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

マントル内では，ゆっくりとした対流により熱が伝わっている。

(2)　②

解説：

マントル内の下降流は，過去に海溝で沈み込んだ海のプレートの冷たく密度の大きな物質の流れである。

(3)　③

解説：

プルームはマントル内を上昇していく円柱状の流れである。